

⑱ 科学的根拠と gentleman agreement

ードイツ・カールスルーエ工科大学よりー

自動車安全研究領域

※塚田 由紀

1. はじめに

私は現在ドイツ・カールスルーエ工科大学(KIT)の光技術研究所にて在外研究を行っている。この研究所には審査部門があり、自動車や自転車のライト、反射器の認証試験を行っている。大学内の審査機関として、ドイツ政府とも連携し、自動車基準調和世界フォーラム(WP29)の灯火器専門部会(GRE)にも参加し、国際基準調和活動に積極的である。大学という中立かつアカデミックな立場で研究成果を GRE に報告しており、この点ではドイツにおいて当研究所と同じ役割を担っている。

2. ドイツにおける在外研究

2. 1. Sun Road Impact の認証試験

本件は、自動車信号灯火の認証試験項目を増やす内容であり、業界からも注目の高いアイテムである。

灯火器に強い太陽光が当たると、その反射光のために、灯火器の点灯が認識できない、あるいは灯火の色が分からない現象 (Sun Road Impact) が起こる。交通信号や鉄道用信号でも同様の問題があり、既に対策がなされている。自動車灯火については GRE で取り上げ、各国からの研究成果が期待されている。この現象が起こらない (起こる可能性が低い) ことを確認するための要件と認証試験方法を導くことが課題である。この現象については、KIT を含め既に研究成果が多く報告されている。そこで、過去の研究成果を踏襲し、自動車信号灯火用に要件と試験方法を考案した。

図 1 に示すように、テストサンプルの信号灯火に対し、上方 10 度の角度から太陽を模擬する光源 (色温度 5,000-6,500K, 照度 40,000lx) で照射し、水平方向から反射した光を測定する。模擬太陽光で照射した時の反射光 (L_{ph}) と灯火器の光のみ (L_s) で光強度を比較 (F_{ph}) する。反応時間や運転者による見え方

評価の結果¹⁾ から、 F_{ph} は 4 以上であることを要件として提案した。

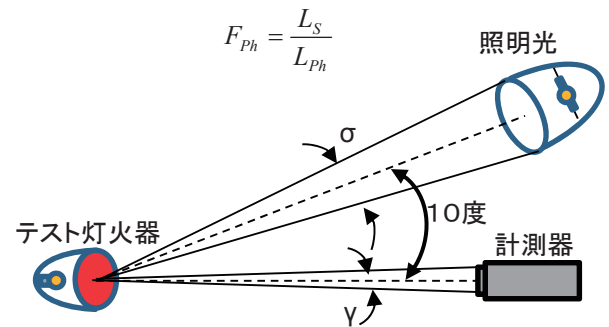


図 1 テスト光学系

既に市場にある灯火器を測定したところ、この要件を満たさないものがあることも確認している。灯火器メーカーからの情報提供も含め、既存灯火のデータを収集したうえで、最終的な F_{ph} の値を直接求める実験を実施する予定である。

一方、審査機関としては、この試験を実施するために太陽光を模擬する照明光が必要となる。そこで、アレイ型 LED を光源に用いて全長 50cm ほどのコンパクトな照明光学系を試作している (図 2)。照射面の均一性を確保するための工夫が必要であったが、この

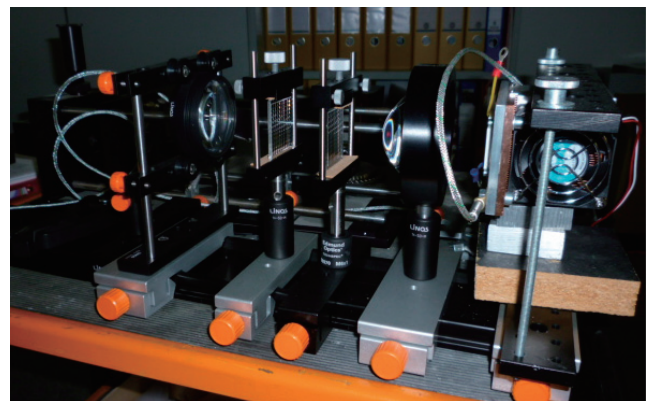


図 2 試作照明光学系

点はほぼクリアしている。また、LED はピーク波長をもつため、太陽光の模擬には向かない。実用化に向け、この点の影響を確認する予定である。

2. 2. すれ違いビームの色収差の許容範囲

前照灯のすれ違いビーム（ロービーム）は、対向車に眩しい光が届かない配光が要求されている。この配光を実現するために、光源から発せられた光をレンズ等で曲げることになるため、そこに色収差がおきやすい。前照灯の光色は白色と決められているが、色収差が生じると既定の白色の範囲を逸脱する場合があるため、収差がおきている範囲だけ、色度要件を緩和することを GRE で検討している。

前照灯の色度範囲は図3に示す黒線内である。国際照明委員会（CIE）のデータ（CIE Publication No. 36 (1976)）と比較すると、前照灯の白の範囲は、90%以上の人々が「白」と評価する範囲（黒点線）を基に右側（黄色側）へ広がっていることが分かる。そこで、色収差の色度の許容範囲として、50%以上の人々が「白」と評価する色度範囲（赤点線）まで拡大することを考えた。実際には、 $u'v'$ 等色差図上で、このデータに外接する円を求め、次にその円に内接し、かつ現在の色の色度範囲を反映する領域を導いた（赤実線）。図中の緑のマークは、サンプル前照灯（ハロゲン電球、プロジェクタタイプ）の測定結果である。サンプル前照灯の中心点の上 0.5 度から下 1.5 度まで 0.05 度間隔で測定した。色度点が規定範囲から逸脱している点があることが分かる。しかし、これらの点は今回提案した色度範囲内には収まっている。

灯火器メーカーからは、LED 前照灯でより青い色収差が起きる例や、新しいプラスチックレンズでより黄

色い色収差が起きる例が提供されており、今回提案した色度範囲では狭い、との意見もある。

ただし、色度の測定は、センサーの大きさや測定距離の影響を受けるため、詳細な測定方法の検討が必要であり、今後は、市場調査と安全面からの問題を確認し、最終案を作成する予定である。

3. 基準策定の方法

3. 1. 科学的根拠

上述の在外研究は、これまで私が手掛けてきた研究とアプローチ方法が逆である。過去の成果を総動員し、とにかくまずたたき台となる基準案を提示する。それから、研究所内外からデータを集め、最後に修正・確認を加えて最終案とするアプローチである。考え方、概念の提供が先に行われる一方、確実なデータ収集が終了していないため、メーカーからの協力も得られやすく、結局、基準策定までの時間が短くできるのかもしれない。アプローチは違っても、科学的根拠としてゆるぎない概念を提供できることが重要なのだと考えさせられている。

3. 2. 新技術の導入

新技術の導入は、基準作成や審査業務に携わる者にとっても、緊張を伴うものである。ただ、KIT での基準策定の様子を見てみると、“基準は完全なものではない”という考え方が根底にあるようだ。世の中に出して、その技術の将来性を検討し、これに伴って基準も柔軟に対応していけばよい、と捉えている。会議中に度々“gentleman agreement”という言葉が聞かれる。不正の意味ではなく、新技術の感触（政府や審査機関、ユーザに対しても）は各メーカーが持ち寄って共有しよう、という時に使われているようである。そうやって科学的根拠を背景に新技術を世界に打ち出すドイツの姿勢を、今、目の当たりにしている。

4. おわりに

ドイツの産業といえば真っ先に自動車産業が思い当たるが、ドイツ国民もまた、自動車産業を牽引している自負があるようだ。新技術に対する反応は、政府も企業も早く、一夜にデータが集まることもあり驚いた。なお、日本企業もこの動きに積極的に参加し、率先して研究データを公開していることも付記したい。

参考：1) N. Hahn et. al. : Lux Junior (2007)



KIT 光工学研究所

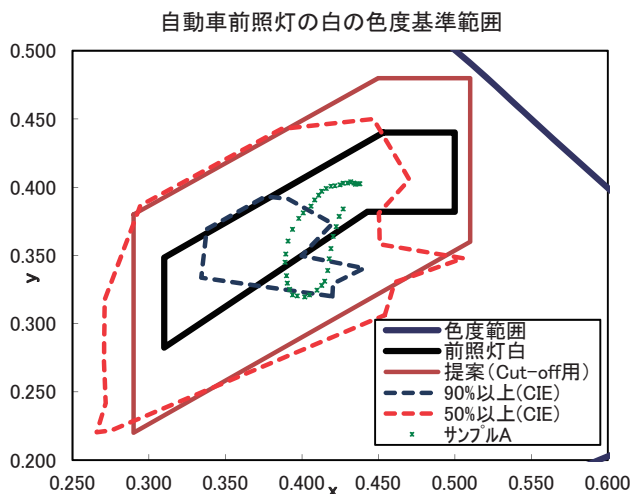


図3 色収差の許容範囲